

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-304115

(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl. G01D 7/10
F02D 45/00
G01D 9/00
G01M 15/00

(21)Application number : 08-118023

(71)Applicant : DENSHI GIKEN:KK
HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.05.1996

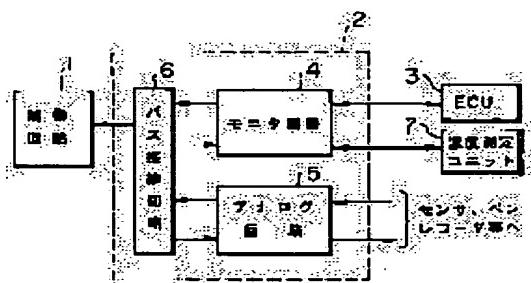
(72)Inventor : NAGAI HISASHI
SATO HIDEAKI
UMEDA TADASHI
WATANABE KATSUSHI

(54) DATA ANALYZER FOR ELECTRONIC CONTROL APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a data analyzer by which data is analyzed easily by a method wherein two data files are read out from a plurality of data files which are created as a data group indicating a change in terms of time in the data of an electronic control apparatus and graphs from both files are superposed and displayed.

SOLUTION: A control circuit 1 comprises a CPU, and a display is built in it. An interface circuit 2 is provided with a monitor circuit 4, with an analog circuit 5 and with a bus connection circuit 6. By the command of the circuit 1, the circuit 4 receives and stores a plurality of data files as a data group indicating a change in terms of time in measured data from an ECU 3 at an electronic control apparatus. The CPU at the circuit 1 reads out two data files out of them, and graphs by data groups included in both data files are superposed and displayed on the display at the circuit 1. By this method, regarding a data group in different data files, their graphs are compared so as to analyze data easily.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-304115

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 D 7/10			G 01 D 7/10	
F 02 D 45/00	3 7 6		F 02 D 45/00	3 7 6 B
G 01 D 9/00			G 01 D 9/00	A
G 01 M 15/00			G 01 M 15/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全20頁)

(21)出願番号	特願平8-118023	(71)出願人	591017700 株式会社電子技研 宮城県仙台市若林区清水小路6番1号
(22)出願日	平成8年(1996)5月13日	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
		(72)発明者	永井 久志 宮城県仙台市若林区清水小路6番地の1株 式会社電子技研内
		(72)発明者	佐藤 英明 宮城県仙台市若林区清水小路6番地の1株 式会社電子技研内
		(74)代理人	弁理士 藤村 元彦
			最終頁に続く

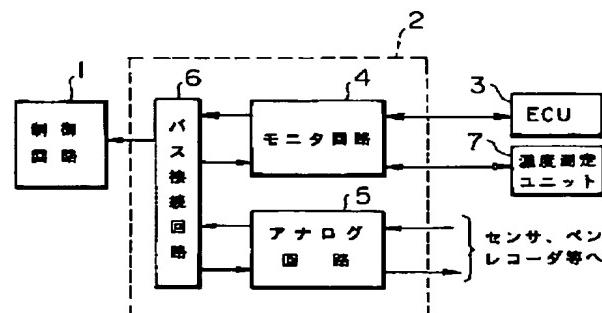
(54)【発明の名称】電子制御装置のデータ解析装置

(57)【要約】

【課題】異なるデータファイルに含まれる動作パラメータ毎のデータ群を同時に的確にデータ表示することができる電子制御装置のデータ解析装置を提供する。

【解決手段】各々が電子制御装置の少なくとも1つの動作パラメータの実データ値の時間変化を示すデータ群として作成された複数のデータファイルが記憶された記憶手段から少なくとも2つのデータファイルの各データを読み出し、その一方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフと他方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフとを表示器に重畠表示する。

【効果】異なるデータファイルに含まれる動作パラメータ毎のデータ群についてグラフ比較してデータ解析することが容易にできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子制御装置において制御中に得られる動作パラメータの実データに基づいたデータ表示を表示器に行なうデータ解析装置であって、

各々が前記電子制御装置の少なくとも1つの動作パラメータの実データ値の時間変化を示すデータ群として作成された複数のデータファイルを記憶したデータファイル記憶手段と、

前記データファイル記憶手段から少なくとも2つのデータファイルの各データを読み出す読出手段と、

前記読出手段によって読み出された少なくとも2つのデータファイルの一方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフと他方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフとを前記表示器に重畳表示する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする電子制御装置のデータ解析装置。

【請求項2】 前記表示制御手段は前記表示器に重畳表示する各グラフを同一時間単位で表示することを特徴とする請求項1記載の電子制御装置のデータ解析装置。

【請求項3】 前記読出手段は前記少なくとも2つのデータファイルから動作パラメータで指定されたデータ群を読み出して前記表示制御手段に供給することを特徴とする請求項1記載の電子制御装置のデータ解析装置。

【請求項4】 前記表示制御手段は前記他方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフ表示を移動指令に応じて時間軸方向に全体的に移動制御することを特徴とする請求項1記載の電子制御装置のデータ解析装置。

【請求項5】 前記表示制御手段は各データ群のデータを間引いて前記表示器にグラフ表示し、その表示中のグラフの間引き数をグラフ時間軸の時間単位を示す入力数値に応じて変化させることを特徴とする請求項1記載の電子制御装置のデータ解析装置。

【請求項6】 前記記憶手段は、半導体メモリ又はハードディスクドライブであることを特徴とする請求項1記載の電子制御装置のデータ解析装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電子燃料噴射装置等の電子制御装置の動作状態を示す実データを蓄積してそれを表示するデータ解析装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子制御装置としては車載内燃エンジンの運転状態を最適な状態に制御するためのエンジン制御装置があり、例えば、燃料噴射弁を用いて燃料を供給する方式の内燃エンジンにおいては、供給すべき燃料量を車両及びエンジンの運転状態をセンサによって検出してそのセンサ検出値に応じて計算して制御する電子燃料噴射装置がよく知られている。

【0003】 このような電子制御装置の制御動作状態、例えば、センサや制御装置本体が正常に動作しているか

否かを判断するために電子制御装置を実際に車両に搭載してエンジンを稼働させたり、車両走行させたりして試験が行なわれている。その試験においては電子制御装置から各センサ出力値や計算値をデータとして順次サンプリングして動作パラメータ毎にデータ群としてメモリに蓄積して表示器に表示して解析することが行なわれる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、かかる試験は何度も行なわることが普通であり、その度に様々な動作パラメータについての測定データ群が得られるので、1回の試験毎に個別のデータファイルとしてメモリに保存されるのである。しかしながら、データ解析においては異なるデータファイルに含まれる各データ群を同時に比べながら解析できると便利であり、このようなニーズに沿った的確なデータ表示が望まれるのである。

【0005】 そこで、本発明の目的は、異なるデータファイルに含まれる動作パラメータ毎のデータ群を同時に的確にデータ表示することができる電子制御装置のデータ解析装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の電子制御装置のデータ解析装置は、電子制御装置において制御中に得られる動作パラメータの実データに基づいたデータ表示を表示器に行なうデータ解析装置であって、各々が電子制御装置の少なくとも1つの動作パラメータの実データ値の時間変化を示すデータ群として作成された複数のデータファイルを記憶したデータファイル記憶手段と、データファイル記憶手段から少なくとも2つのデータファイルの各データを読み出す読出手段と、読出手段によって読み出された少なくとも2つのデータファイルの一方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフと他方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフとを表示器に重畳表示する表示制御手段とを備えたこと特徴としている。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施例を図面を参考しつつ詳細に説明する。図1に示した車両用電子制御装置のデータ解析装置は、制御回路1及びインターフェース回路2からなる。インターフェース回路2に後述するように電子制御装置のECU(電子制御ユニット)3が接続される。制御回路1はマイクロコンピュータからなり、内蔵のディスプレイを備えている。この制御回路1としては例えば、ノート型のパソコン用のCPUを用いることができる。しかしながら、説明を容易にするために制御回路1の概略的な構成を図2に示す。すなわち、制御回路1においてはCPU(中央処理ユニット)11、RAM(ランダムアクセスメモリ)12及びROM(リードオンリメモリ)13が内部バス14に接続されており、その内部バス14はタイミング制御用のチップセット15を介して外部バス16に接続されてい

る。外部バス16にはハードディスクドライブ17及び表示制御回路18が接続され、表示制御回路18はCPU11からの命令に従ってディスプレイ19の表示制御を行なう。また、内部バス14にはキーボード20が操作制御回路20aを介して接続されている。キーボード20には後述するファンクションキー、エンターキー、矢印キー、ESC(エスケープ)キーの他、アルファベット文字キー及びテンキーが少なくとも設けられている。

【0008】インターフェース回路2は基本的には制御回路1からの指令に基づいてECU3から供給される測定データ(実データ)を制御回路1に中継するためのものであり、モニタ回路4、アナログ回路5及びバス接続回路6を備えている。モニタ回路4においては、図3に示すように、CPU21、ROM22、RAM23、出入力回路24及びDP(デュアルポート)-RAM25が共通のバスによって接続されている。出入力回路24はRS-232C等の規格に従ったシリアル通信用のポートを有し、そこにはECU3だけでなく温度測定ユニット7も接続される。CPU21はこのモニタ回路4内の動作を制御するものであり、ROM22に予め記憶されたプログラムに従って動作する。RAM23はこのCPU21の制御動作に必要なデータ、例えば、現在シリアル通信用のポートの接続状態等を記憶するものである。DP-RAM25は出入力用に2つのポートを備えており、ECU3から供給されたデータ又は制御回路1から供給された指令を一時的に記憶するものである。また、DP-RAM25はバス接続回路6に接続され、この接続ラインにはデータラインと共に割り込み要求ラインも含まれている。

【0009】アナログ回路5においては、図3に示すように、モニタ回路4と同様に、CPU31、ROM32、RAM33、出入力回路34及びDP-RAM35が共通のバスによって接続されている。ただし、出入力回路34はA/D変換器、D/A変換器及びパルス測定器(共に図示せず)を備えている。それらがアナログ信号用のポートを介して外部の電圧出力型のセンサやペンレコーダ等の電圧駆動型の出力装置(共に図示せず)に接続される。

【0010】バス接続回路6はモニタ回路4のDP-RAM25及びアナログ回路5のDP-RAM35の各入出力を制御回路1の外部バス16に機械的かつ電気的に接続するためのものである。かかる構成のデータ解析装置に接続されるECU3は、図4に示すようにCPU51、ROM52、RAM53、シリアル通信入出力回路54、センサ入力インターフェース回路55及びアクチュエータ駆動回路56を少なくとも備えており、それらは共通バスで互いに接続されている。センサ入力インターフェース回路55には複数のセンサが接続され、駆動回路56にはインジェクタ等のアクチュエータが接続さ

れる。そのセンサとしては、内燃エンジン排気管内の排気ガス中の酸素濃度に応じた出力電圧を発生する酸素濃度センサ、内燃エンジンの吸気管内の絶対圧に応じた電圧を発生する吸気管内圧センサ、内燃エンジンのクランクシャフトの回転数に応じたパルス信号を発生するクランク角センサ、内燃エンジンの冷却水温の温度を検出する冷却水温センサ等の様々なセンサがある。

【0011】ECU3のCPU51はROM52に予め記憶されたプログラムに従って動作し、その複数のセンサの出力値をセンサ入力インターフェース回路55を介して読み取ってRAM53に記憶すると共にそれらセンサの出力値に応じてアクチュエータを駆動する信号を生成して駆動回路56に供給する。例えば、インジェクタを駆動する場合には、吸気管内圧センサの出力値による吸気管内絶対圧とクランク角センサの出力値から得られたエンジン回転数とから基本燃料噴射量を算出し、その基本燃料噴射量を酸素濃度センサの出力値から得られる空燃比情報、冷却水温センサから得られるエンジン温度情報等によって補正して燃料噴射量を算出し、その燃料噴射量に応じてインジェクタを駆動するのである。このように、ECU3においては、各種センサの読み取り値、基本燃料噴射量のような中間値、また燃料噴射量等の駆動値等が値が時間経過と共に順次得られており、それらの各種パラメータの値各々は実データとしてRAM53の予め定められたアドレスに書き込まれて更新される。本データ解析装置はこのRAM53の各データを読み取ってデータ解析するのである。よって、データ解析時にはECU3のシリアル通信入出力回路54のシリアル通信用ポートはモニタ回路4の入出力回路24が有するシリアル通信用ポートに接続される。

【0012】このように本データ解析装置にECU3が接続された状態において、データ解析装置に電源が投入された場合の動作について説明する。当然、ECU3は自動車に搭載されて制御動作を行なっているとする。制御回路1のCPU11は図5に示すように、先ず、モニタ映像の表示を表示制御回路18にさせる(ステップS1)。図6がモニタ映像を示しており、16個の枠で囲まれた各々がECU3で得られるパラメータ値を表示するチャンネル窓になっている。図7はそのチャンネル窓内の各表示域の内容について具体的に示している。図7において、「Ch No.」はチャンネル窓より若干左に表示されており、表示すべきパラメータ値をどこに割り当てるかユーザが設定するチャンネル番号である。チャンネル窓内のチャンネル番号は例えば、48チャンネルまであるが、画面に同時に表示されるチャンネル数は16種類のパラメータ、すなわち16チャンネル分である。「ラベル名」は値を表示するパラメータを示す名称である。例えば、ラベル名が「NE」ならばエンジン回転数、「TA」ならば、エンジン吸気温度、「PBA」ならば「吸気管内絶対圧」という具合である。「モニタ

表示値」はラベル名で表示されたパラメータの16進数表示であり、その隣の「hex」は16進数であることを表している。「物理値表示」はラベル名で表示されたパラメータ値を単位を用いて示す10進数表示であり、その隣の「物理値単位」がその単位である。例えば、エンジン回転数の物理値単位は rpm であり、吸気管内絶対圧の物理値単位は mmHg である。

【0013】図6のモニタ画面において下部に断続的に並んだ表示は、制御回路1のキーボード20に設けられている10個のファンクションキー f・1 ~ f・10 (図示せず) のガイド表示である。画面最左の「設定」がファンクションキー f・1 に対応し、それから右に表示順にファンクションキー一番号に対応している。CPU 11はモニタ映像の表示状態において、「環境」に対応するファンクションキー f・9 が操作されたか否かを判別する (ステップS2)。

ファンクションキー f・9 が操作されたならば、環境設定モードとなり、表示制御回路18によってRAMアドレスファイルの選択映像をディスプレイ16のモニタ映像上に窓表示させる (ステップS3)。RAMアドレスファイルとはECU又はそれが搭載された車両毎に異なるファイルであり、図8に示すように各パラメータ毎のラベル名、ラベル名の説明、ECU3の内部RAM53のアドレス、データサイズW/B及びLSBコードを記録したファイルである。データ解析装置に接続されたECU3毎に対応するRAMアドレスファイルが存在する。ディスプレイ画面には予め登録された複数のRAMアドレスファイル名が連続して窓表示され、複数のRAMアドレスファイル名のうちの1のRAMアドレスファイル名が制御回路1のキーボード20に設けられている矢印キーによるカーソル操作により反転表示される。所望のRAMアドレスファイル名が選択された後、エンターキーの操作によってその選択が決定される。CPU11はステップS3の実行後、RAMアドレスファイル名が選択決定されたか否かを判別する (ステップS4)。1のRAMアドレスファイル名が決定されると、そのRAMアドレスファイル名を読み取り (ステップS5)、RAMアドレスファイルの選択映像の表示を終了させる (ステップS6)。

【0014】なお、RAMアドレスファイルにおけるデータサイズW/Bはデータがワードデータ (2バイトデータ) 及び1バイトデータのいずれであるかを示す。LSBコードはLSBファイルを特定するためのコードである。LSBファイルは図9に示すようなファイル構造を有している。すなわち、LSBコードであるコード番号、ラベル名、物理量単位、式番号、データ長、物理変換パラメータ f0, f1…からなる部分が1つの測定パラメータに対応するLSBデータであり、LSBファイルには複数のLSBデータがコード番号順に連続的に形成されている。なお、式番号は測定パラメータの実際値から物理値を計算するための式であり、物理変換パラメ

ータ f0, f1…はその式で用いる係数等である。

【0015】制御回路1のCPU11はステップS6の実行後、ステップS2に戻る。ステップS2においてファンクションキー f・9 が操作されていなければ、「設定」に対応するファンクションキー f・1 が操作されたか否かを判別する (ステップS7)。ファンクションキー f・1 が操作されたならば、チャンネル設定動作を行なう (ステップS8)。すなわち、チャンネル設定においては、モニタ映像としてディスプレイ19の画面に示された複数のチャンネル表示枠の1つの枠が太線枠にされており、それが現在のカーソル位置となり矢印キーを操作することによりそのカーソル位置が移動可能にされている。矢印キーで所望のチャンネル表示枠にカーソル位置を合わせた後、エンターキーを操作すると、選択されたRAMアドレスファイルに含まれるラベル名が連続的に窓表示され、所望のラベル名を矢印キーによりカーソル位置を移動させた後、エンターキー操作により選択決定する。こうすることにより、チャンネル番号と測定すべきパラメータとの対応関係が定まり、RAM12に20その対応関係を示す受信チャンネル記憶エリアが形成される。このチャンネル設定動作は任意のチャンネル数だけ繰り返し行なうことができる。このようにチャンネル設定動作を行なうことにより例えば、図10に示すような受信チャンネル記憶エリアが形成される。

【0016】CPU11はチャンネル設定動作が行なわれる毎にESCキーが操作されたか否かを判別する (ステップS9)。ESCキーが操作されていないならば、更にチャンネル設定動作を行うためにステップS8を繰り返す。一方、ESCキーが操作されたならば、制御回路1はチャンネル記憶エリアに記憶された各チャンネル番号とECU3内のRAMのアドレスとの対応関係をD P-RAM25に書き込む (ステップS10)。DP-RAM25には例えば、図11に示すようにデータ記憶エリアを形成するのである。制御回路1のCPU11はその対応関係をDP-RAM25に書き終えると、データ通信を開始させるための開始指令を示す割り込み信号を発する (ステップS11)。この割り込み信号はDP-RAM25内にデータとして書き込まれる。

【0017】一方、モニタ回路4のCPU21は、図140に示すように、所定のタイミングでDP-RAM25内に開始指令の割り込み信号が書き込まれたか否かを判別する (ステップS51)。開始指令の割り込み信号が書き込まれたならば、CPU21はモニタ回路4とECU3とのシリアル通信を開始させる。すなわち、CPU21はチャンネル番号nを1として (ステップS52)、DP-RAM25のデータテーブルから第nチャンネルn-chに対応するアドレスを読み出し (ステップS53)、その読み出しアドレスに対するデータ要求のシリアル信号を入出力回路24を介して送信させる (ステップS54)。

【0018】ECU3のCPU51はモニタ回路4からシリアル信号がシリアル通信入出力回路54に供給された場合には、そのシリアル信号が示すアドレスを読み取り、RAM53のその読み取ったアドレスで指定される記憶位置に記憶されたデータ値を読み出してシリアル通信入出力回路54に供給する。上記したように、アドレスで指定される記憶位置に記憶された値はセンサによって検出された値、或いは燃料噴射量等の計算値である。シリアル通信入出力回路54はそのデータ値を示すシリアル信号として送信する。

【0019】モニタ回路4のCPU21は、ステップS54の実行後、ECU3のシリアル通信入出力回路54からのシリアル信号が供給されたか否かを判別する（ステップS55）。そのシリアル信号が供給されたならば、そのシリアル信号が示す値を読み取ってDP-RAM25のチャンネル番号n-chに対応する記憶位置に書き込む（ステップS56）。CPU21は、更に、チャンネル番号nに1を加算し（ステップS57）、その新たなチャンネル番号nが最大チャンネル番号n_{max}（例えば、48）より大であるか否かを判別する（ステップS58）。n ≤ n_{max}の場合にはステップS53に戻って次のチャンネル番号について上記の動作を繰り返す。n > n_{max}の場合にはステップS52に戻って第1チャンネル1-chについて上記の動作を繰り返す。

【0020】このようなシリアル通信動作を行なうことにより、DP-RAM25には各チャンネル毎にRAM53から読み取ったデータ値（16進データ）がその読み取り順に書き込まれることになる。なお、DP-RAM25の書き込み位置は、図示しないカウンタによりチャンネル毎に繰り上げされ、書き可能な最終の記憶位置に達するとそのカウンタがリセットされて次の書き込み位置が最初の記憶位置に戻るようになっている。

【0021】モニタ回路4のCPU21は、このようなシリアル通信動作が開始されると、所定のタイミング（例えば、100 msec毎）で割り込み信号を発生される。この割り込み信号はDP-RAM25の所定の記憶位置に書き込まれるので、制御回路1のCPU11に伝達されることになる。よって、CPU11は図13に示すように、「ログ」に対応するファンクションキーf・6が操作されたか否かを判別する（ステップS21）。ファンクションキーf・6が操作されたならば、データ記憶モードとなり、このファンクションキーf・6の操作を検出した時点の時刻データを制御回路1自体で保有している時刻カウンタ（図示せず）から読み取って受信データ記憶エリアのヘッダ部に書き込む（ステップS22）。この時刻データはデータ収録開始時間を示す。CPU11は所定のタイミングの割り込み信号に応答してDP-RAM25の各チャンネルの測定データを読み出し（ステップS23）、その読み出した測定データをチ

ヤンネルに対応させてRAM12の受信データ記憶エリアの記憶位置に書き込み（ステップS24）、書き込んだ受信データ記憶エリアの記憶位置先頭に設けられたデータカウンタを1だけ増加させる（ステップS25）。このデータ読み動作は外部バス16を介して行われるので、シリアル通信のデータ伝送速度に比べて極めて速いので、DP-RAM25に既に書き込まれている全チャンネルの1つデータが読み取られて受信データ記憶エリアに書き込まれる。データカウンタは全チャンネル共通の読み取ったデータ数を示す。DP-RAM25ではCPU11に読み取られたデータの記憶位置については新たなデータの書き込みが可能になるように図示しないカウンタによってチャンネル毎にマークされる。なお、受信データ記憶エリアは例えば、図14に示す通りである。

【0022】CPU11は受信データ記憶エリアにデータ書き込み終わると、「停止」に対応するファンクションキーf・7が操作されたか否かを判別する（ステップS26）。このファンクションキーf・7が操作されていないならば、次のモニタ回路4のCPU21からの割り込み信号の発生を待つことになる。一方、ファンクションキーf・7が操作されたならば、データ通信を停止させるための停止指令を示す割り込み信号を発する（ステップS27）。なお、RAM12の受信データ記憶エリアの容量に制限があるので、その最終記憶位置に達した場合にも停止指令を示す割り込み信号は発生される。

【0023】この停止指令を示す割り込み信号はDP-RAM25内にデータとして書き込まれる。よって、モニタ回路4のCPU21は、図15に示すように、所定のタイミングでDP-RAM25内に停止指令の割り込み信号が書き込まれたか否かを判別する（ステップS61）。停止指令の割り込みが書き込まれたならば、CPU21は入出力回路24を制御してモニタ回路4とECU3とのシリアル通信を停止させる（ステップS62）。

【0024】制御回路1のCPU11はステップS27の実行後、「セーブ」に対応するファンクションキーf・8が操作されたか否かを判別する（ステップS28）。このファンクションキーf・8が操作されたならば、ハードディスクドライブ17にRAM12の受信データ記憶エリアの内容をデータファイルとして記憶させる（ステップS29）。この記憶の際、ファイル名がユーザにより与えられる。ファンクションキーf・8が操作されていないならば、RAM12の受信データ記憶エリアの内容はそのまま維持される。

【0025】なお、シリアル通信によりECUから測定データを取り出しているが、これに限定されることなく、パラレル通信でも良いことは明らかである。制御回路1のCPU11は上記したシリアル通信動作のバックグラウンド処理として画面表示動作を行なう。この画面表

示動作においては、図16に示すようにDP-RAM25のデータテーブルから各チャンネルの最新測定データ（16進データ）を読み出してRAM12内の図17に示すような最新データ記憶エリアに各チャンネル毎に書き込み（ステップS31）、チャンネル番号mを1として（ステップS32）、第mチャンネルm-chに対応するLSBコードをRAM12のチャンネル記憶エリアから読み出し（ステップS33）、その LSBコードによって指定されるLSBファイルの内容を読み出す（ステップS34）。LSBファイルからは物理量単位、式番号、データ長、物理変換パラメータ等のデータが得られるので、式番号で指定される変換式をROM13から読み出してその変換式に物理変換パラメータ及び読み出した第m-chの最新データを適用して物理値を計算する（ステップS35）。CPU11はこの計算結果の物理値を図18に示すようなRAM12内の結果データ記憶エリアに第mチャンネルm-chに対応させて書き込み（ステップS36）、チャンネル番号mに1を加算し（ステップS37）、その新たなチャンネル番号mが最大チャンネル番号n_{max}より大であるか否かを判別する（ステップS38）。m≤n_{max}の場合にはステップS32に戻って次のチャンネル番号について上記の動作を繰り返す。m>n_{max}の場合には表示制御回路18に対して表示指令を発生する（ステップS39）。

【0026】この表示指令は最新データ記憶エリア、結果データ記憶エリア、LSBファイルの物理量単位に応じて行なわれる。表示制御回路18はディスプレイ19に表示したモニタ映像画面において、最新データ記憶エリアから得られる各チャンネル毎の最新データを対応するチャンネルの表示窓内の図7に示したモニタ表示域に表示し、結果データ記憶エリアから得られる各チャンネル毎の計算結果の物理値を対応するチャンネルの表示窓内の図7に示した物理値表示域に表示し、チャンネル毎のLSBファイルの物理量単位を対応するチャンネルの表示窓内の図7に示した物理値単位表示域に表示する。

【0027】なお、物理値を数値表示するのではなく、モニタ映像画面において、「グラフ」に対応するファンクションキーf・3を操作することにより図19に示すようにグラフ表示することも可能である。制御回路1のCPU11は「終了」に対応するファンクションキーf・10が操作されたか否かを判別する（ステップS30）。ファンクションキーf・10が操作された場合には本ルーチンを終了する。上記したように、複数のチャンネルのデータをECU3から獲得してRAM12の受信データ記憶エリア又はハードディスクドライブ17に保存しているので、これらデータを解析表示する動作に移行することになる。

【0028】そこで、測定した実データをディスプレイ19に解析表示する動作について説明する。制御回路1

10 のCPU11は解析表示動作において、図20に示すように、先ず、タイムチャート基本映像の表示を表示制御回路18に指令する（ステップS81）。タイムチャート基本映像は表示制御回路18においてデータとして予め定められており、このタイムチャート基本映像にはデータの解析表示はされず、上部にプルダウンメニューが表示されるだけである。次いで、表示すべき測定データを有するデータファイルを決定する（ステップS82）。これはユーザが画面上のプルダウンメニューからファイル名をキー操作により選択するので、その選択結果を読み取ることにより行なわれる。データファイルが決定されると、そのファイル名で指定されたデータファイルをハードディスクドライブ17から読み出す（ステップS83）。そして、読み出したデータファイルに含まれるラベル名のうちからデータ表示すべき測定データに関するラベル名を選択決定する（ステップS84）。これもユーザが画面上のプルダウンメニューからラベル名をキー操作により選択するので、その選択結果を読み取ることにより行なわれる。或いは読み出されたデータファイルのヘッダ部に含まれる各チャンネルに割り当てられた測定パラメータ、すなわちラベル名を読み出してそれを画面上に窓表示してその表示された複数のラベル名の中からキー操作により選択することもできる。CPU11はラベル名が指定されることによりそれに対応するチャンネル番号をデータファイルのヘッダ部から知ることができる。なお、ユーザはラベル名に代えてチャンネル番号を選択しても良い。

【0029】CPU11はステップS84の実行後、読み出したデータファイルのヘッダ部に含まれる収録開始時間、最終データカウンタ値及びサンプリング周期を読み出し（ステップS85）、最終データカウンタ値又は表示時間単位に応じて表示データ周期を算出する（ステップS86）。すなわち、最終データカウンタ値は読み出したデータファイルの各チャンネルのデータ数を示しており、ディスプレイ19の横方向に表示できるドット数は予め分かっているので、最終データカウンタ値／ドット数の計算で得られる値以下の最も近い整数が読み出したデータファイルの測定期間中のデータ変化を一度に表示し得る表示データ周期である。例えば、最終データカウンタ値が10000であり、ディスプレイ19の横表示ドット数が512ならば、10000/512=19.53となるので、表示データ周期は19となる。この場合、19データ毎に1データを表示するのである。また、ディスプレイ19の横表示ドット数の所定のドット数を1つの目盛りとする表示時間単位D_ivとして表示データの間引き周期を算出することもできる。例えば、ディスプレイ19の横表示ドット数が512、表示時間単位D_ivとする所定のドット数を16、サンプリング周期を5msecとすると、32D_ivが表示可能となり、1D_ivが5msec×16ドット=80ms

e c 以下では表示の際のデータ間引きは生じない。その 1 D i v が 80 m s e c を越えると、例えば、 $1 \text{ D i v} / 100 \text{ m s e c}$ で表示するならば、 1 D i v に $100 \text{ m s e c} \div 5 \text{ m s e c} = 20$ データとなるので、 1 D i v 当たりに 4 データを間引く必要がある。すなわち、5 データに 1 データの割合でデータ間引きするのである。

【0030】CPU11 は次に、変数 C を 1 に設定し（ステップ S 87）、読み出したデータファイルのデータカウンタ値 C に対応する各チャンネルの測定データを読み取って（ステップ S 88）、そのデータカウンタ値 C にサンプリング周期を乗算してそれに収録開始時間を加算してその計算結果を時間データとする（ステップ S 89）。ステップ S 88 で読み出されるデータは上記のステップ S 84 で定められたラベル名に対応するチャンネルだけである。読み出した測定データ及び計算した時間データを表示制御回路 18 に供給する（ステップ S 90）。そして、変数 C にステップ S 86 で算出した表示データ周期を加算してそれを新たな変数 C とし（ステップ S 91）、その変数 C が最終データカウンタ値を越えたか否かを判別する（ステップ S 92）。変数 C が最終データカウンタ値を越えていないならば、ステップ S 88 に戻って上記の動作を繰り返す。変数 C が最終データカウンタ値を越えたならば、表示すべき測定データをデータファイルから読み出したことになる。表示制御回路 18 は供給される測定データ及び時間データに基づいてディスプレイ 19 の画面上に例えば、図 21 に示すようにタイムチャート映像を表示する。すなわち、測定データ及び時間データが供給される毎に X 軸方向に時間データ、Y 軸方向に測定データとする座標点をとり、同一パラメータ毎にその座標点間を直線で結ぶようにすると共に、時間データを所定の等間隔で 7 点だけ目盛値として X 軸に沿って表示する。なお、Y 軸方向の単位はいずれか 1 のパラメータの単位に対応し、それは任意に切り替えることができる。図 21 の場合、タイムチャート映像上部の「Ch」欄に枠で「NE」が囲まれたことから分かるようにエンジン回転数が選択されている。

【0031】かかるタイムチャート映像の表示中においては、グラフ表示中のデータと他のデータファイルの測定データとを比較グラフ表示することができる。次にその比較グラフ表示動作について説明する。CPU11 は、比較グラフ表示動作においては図 22～図 24 に示すように、タイムチャート映像の表示中に比較グラフ表示指令が発生したか否かを判別する（ステップ S 101）。ユーザがキーボード 20 の操作によって例えば、上記した画面上のプルダウンメニューから「グラフ」を選択し、更に、それによって開く窓内から「比較グラフ」を選択したならば、比較グラフ表示指令が発生したと判別する。比較グラフ表示指令が発生した場合には、比較用タイムチャート基本映像の表示を表示制御回路 18 に指令する（ステップ S 102）。比較用タイムチャ

ート基本映像は表示制御回路 18 においてデータとして予め定められており、通常のタイムチャート基本映像と同様に比較用タイムチャート基本映像にはデータの解析表示はされず、上部にプルダウンメニューが表示されるだけである。そして、比較グラフ表示すべき測定データを有するデータファイルを決定する（ステップ S 103）。これはステップ S 82 と同様にユーザが画面上のプルダウンメニューからファイル名をキー操作により選択するので、その選択結果を読み取ることにより行なわれる。ここで、説明を容易にするため、ステップ S 82 で決定したデータファイルを比較元データファイルとし、このステップ S 102 で決定したデータファイルを比較先データファイルとする。

【0032】次いで、比較元データファイルに含まれるラベル名のうちから比較データ表示すべき測定データに関するラベル名を選択決定し（ステップ S 104）、また、比較先データファイルに含まれるラベル名のうちから比較データ表示すべき測定データに関するラベル名を選択決定する（ステップ S 105）。これらステップ S 104、S 105 はステップ S 84 と同様である。また、ユーザによるスペースキーの操作でステップ S 104 と S 105 とが交互に切り換えられるようにしても良い。

【0033】CPU11 はステップ S 105 の実行後、比較元及び比較先データファイルのヘッダ部に含まれる収録開始時間、最終データカウンタ値及びサンプリング周期を読み出し（ステップ S 106）、最終データカウンタ値又は表示時間単位に応じて表示データ周期を算出する（ステップ S 107）。このステップ S 107 の動作は上記のステップ S 86 と同様である。

【0034】CPU11 は次に、変数 C を 1 に設定し（ステップ S 108）、比較元及び比較先データファイルのデータカウンタ値 C に対応する各チャンネルの測定データを読み取って（ステップ S 109）、そのデータカウンタ値 C にサンプリング周期を乗算してそれに収録開始時間を加算してその計算結果を時間データとする（ステップ S 110）。ステップ S 109 で読み出されるデータは上記のステップ S 105 で定められたラベル名に対応するチャンネルだけである。読み出した測定データ及び計算した時間データを表示制御回路 18 に供給する（ステップ S 111）。そして、変数 C にステップ S 107 で算出した表示データ周期を加算してそれを新たな変数 C とし（ステップ S 112）、その変数 C が所定データカウンタ値を越えたか否かを判別する（ステップ S 113）。ここで、所定データカウンタ値はディスプレイ 19 の横表示ドット数に応じて定まり、最終データカウンタ値を越えることはない。比較元データファイルと比較先データファイルとでは最終データカウンタ値、すなわちデータ数が異なる場合があるので、このステップ S 113 で最終データカウンタ値を用いるなら

ば、最終データカウンタ値はデータ数が多い方のデータファイルの最終データカウンタ値である。変数Cが所定データカウンタ値を越えていないならば、ステップS109に戻って上記の動作を繰り返す。変数Cが所定データカウンタ値を越えたならば、表示すべき測定データをデータファイルから読み出したことになる。表示制御回路18は供給される測定データ及び時間データに基づいてディスプレイ19の画面上に比較元及び比較先データファイル双方の測定データからなる比較グラフを有するタイムチャート映像を例えば、図25に示すように表示する。図25において、タイムチャート映像上部の「Ch」欄に枠のラベル名「NE」及び「PA」が比較元データファイルから選択決定されたエンジン回転数及び大気圧であり、下線が各々引かれた「NE」及び「KO2」が比較先データファイルから選択決定されたエンジン回転数及び排気ガス中の酸素濃度である。

【0035】CPU11はステップS113の実行後、キーボード20の各矢印キーが操作された否かを判別する(ステップS115～S118)。矢印キー「←」が操作されたならば、比較先データファイルについての表示グラフを全体的に左に1ドットだけ移動させ(ステップS119)、矢印キー「→」が操作されたならば、比較先データファイルの表示グラフを全体的に右に1ドットだけ移動させる(ステップS120)。矢印キー「↓」が操作されたならば、比較先データファイルの表示グラフを全体的に左に16ドットだけ移動させ(ステップS121)、矢印キー「↑」が操作されたならば、比較先データファイルについての表示グラフを全体的に右に16ドットだけ移動させる(ステップS122)。ここで、16ドットは上記の1D_ivに相当するとする。これらの移動指令に応じて表示制御回路18はディスプレイ19の画面上の比較先データファイルについての表示グラフの表示位置を全体的にドット移動させる、いわゆるスクロールを行なうのである。図26(a)に示すように、比較先データファイルのデータから得たグラフAと比較元データファイルのデータから得たグラフBとのピーク部分に時間差がある場合に、グラフBのピーク部分を図26(b)に示すようにグラフAのピーク部分まで移動させることによりそのピーク部分の波形変化を比較することができる。

【0036】CPU11はこのように移動指令を発した後、比較先データファイルからステップS112で算出した表示データ周期に応じた測定データを移動ドット分だけ読み出して表示制御回路18に供給する(ステップS123)。ここで読み出されるデータはステップS105で選択決定されたラベル名に関する測定データだけである。表示制御回路18は供給された測定データに応じてディスプレイ19の画面においてドット移動したグラフ表示の右又は左の継ぎ部分を埋めて連続的なグラフ表示とするのである。なお、比較先データファイルに読

み出すべき測定データがない場合、すなわち表示すべき測定データがない場合にはステップS123は無視される。

【0037】また、CPU11はS123の実行後、又はステップS118でNOの場合には、ディビジョン変更があるか否かを判別する(ステップS125)。ユーザのキーボード20からのキー操作により、例えば、上記した画面上のプルダウンメニューから「ディビジョン設定」が選択され、更に、それによって開く窓内に対して数値が入力されたならば、ディビジョン変更があると判断してその入力数値を読み取る(ステップS126)。この入力数値を1D_ivする表示時間単位に応じて表示データ周期を算出し(ステップS127)、そして、ステップS108に移行する。これにより、ディスプレイ19の画面上には新たな表示時間単位D_ivによって比較元及び比較先データファイル双方の測定データの比較グラフを有する比較タイムチャート映像が表示される。比較タイムチャート映像において図27(a)に示すように、比較グラフ表示がされている場合には、表示時間単位D_ivの時間を小さく設定すると、比較グラフ表示がX軸方向に図27(b)に示すように拡大され、表示時間単位D_ivの時間を大きく設定すると、比較グラフ表示がX軸方向に図27(c)に示すよう縮小される。よって、ユーザは表示時間単位D_ivの時間を適切に定めることによりデータ解析し易い比較グラフ表示にすることができる。なお、ステップS127からステップS108に移行すると比較グラフはディスプレイ19の画面において左から右に向かって時間的に最初のデータから表示されることになるが、ステップS127からステップS108に移行する場合にはステップS108においてはそれまで最も左端に表示されていたデータについてのデータカウント値に等しくなるように変数Cをセットしても良い。又は、ユーザのキー操作によって画面上で指定されたデータについてのデータカウント値に等しくなるように変数Cをセットしても良い。

【0038】ステップS125においてディビジョン変更ではないと判別した場合には、比較グラフ表示が終了であるか否かを判別する(ステップS128)。ユーザによる所定のキー操作が行なわれたため比較グラフ表示の終了と判別した場合には比較グラフ表示を終了して図20の通常のタイムチャートに戻る。一方、比較グラフ表示の終了と判別しない場合にはステップS115に戻る。

【0039】上記した実施例においては、電子制御装置として電子燃料噴射装置を用いた例を示したが、本発明はこれに限定されることはない。本発明は内燃エンジンに関しては点火時期制御装置、空燃比制御装置、スロットル開度制御装置等の電子制御装置に適用することができ、また、これら以外の電子制御装置にも適用できる。

【0040】

【発明の効果】本発明の電子制御装置のデータ解析装置においては、各々が電子制御装置の少なくとも1つの動作パラメータの実データ値の時間変化を示すデータ群として作成された複数のデータファイルが記憶された記憶手段から少なくとも2つのデータファイルの各データを読み出し、その一方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフと他方のデータファイルに含まれるデータ群によるグラフとを表示器に重畳表示するので、異なるデータファイルに含まれる動作パラメータ毎のデータ群についてグラフ比較してデータ解析することが容易にできる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の実施例を示すブロック図である。
- 【図2】制御回路の概略構成を示すブロック図である。
- 【図3】インターフェース回路の構成を示すブロック図である。
- 【図4】ECUの構成を示すブロック図である。
- 【図5】制御回路のCPUの動作を示すフロー図である。
- 【図6】モニタ映像表示例である。
- 【図7】図6のモニタ映像表示の詳細を部分的に示す図である。
- 【図8】RAMアドレスファイルの構造を示す図である。
- 【図9】LSBファイルの構造を示す図である。
- 【図10】受信チャンネル記憶エリアのデータテーブルを示す図である。
- 【図11】データ記憶エリアのデータテーブルを示す図である。
- 【図12】モニタ回路のCPUの動作を示すフロー図である。

* 【図13】制御回路のCPUの動作を示すフロー図である。

【図14】受信データ記憶エリアのデータテーブルを示す図である。

【図15】モニタ回路のCPUの動作を示すフロー図である。

【図16】制御回路のCPUの動作を示すフロー図である。

【図17】最新データ記憶エリアのデータテーブルを示す図である。

【図18】結果データ記憶エリアのデータテーブルを示す図である。

【図19】グラフ表示例を示す図である。

【図20】制御回路のCPUのタイムチャート表示動作を示すフロー図である。

【図21】タイムチャート映像表示例を示す図である。

【図22】比較グラフ表示動作を示すフロー図である。

【図23】図22の比較グラフ表示動作の続きを示すフロー図である。

20 【図24】図23の比較グラフ表示動作の続きを示すフロー図である。

【図25】比較グラフの表示例を示す図である。

【図26】スクロール表示例を示す図である。

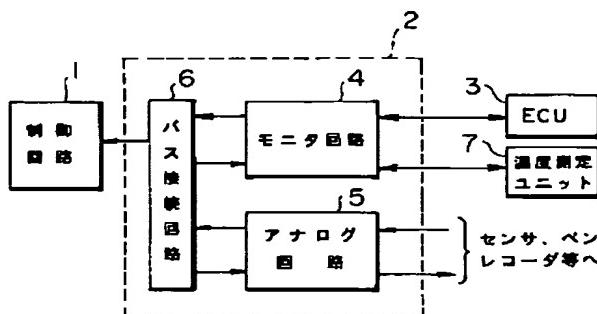
【図27】拡大及び縮小表示例を示す図である。

【主要部分の符号の説明】

- 1 制御回路
- 2 インターフェース回路
- 3 ECU
- 4 モニタ回路
- 5 アナログ回路
- 6 パス接続回路

* 30

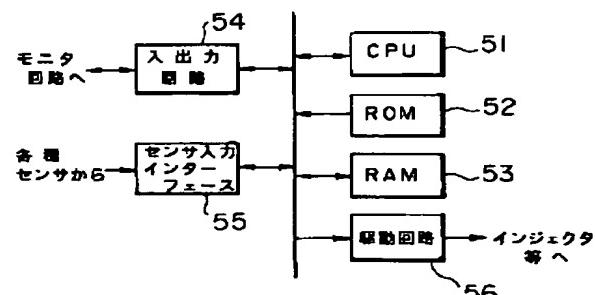
【図1】



【図9】

コード番号	ラベル名	単位	式番号	データ量	物理実換パラメータ f_0, f_1, f_2, \dots

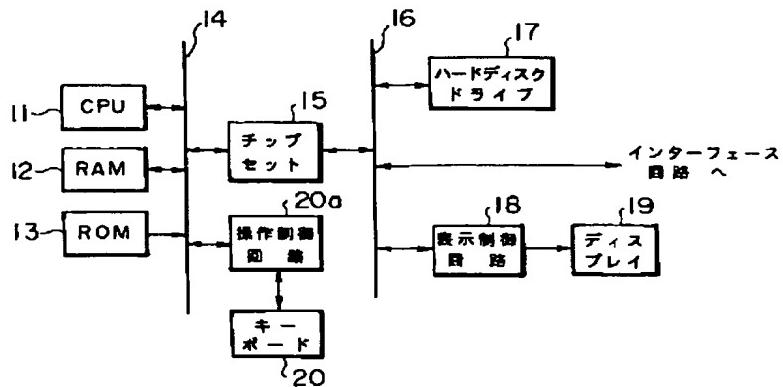
【図4】



【図7】

Ch No.	ラベル名	アドレス
	モニタ値表示	hex
	物理値表示	物理値単位

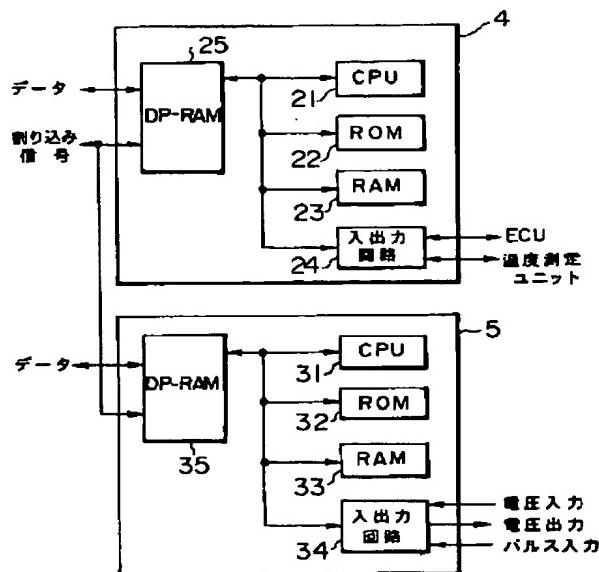
【図2】



【図8】

ラベル名	ラベル名の説明	アドレス	データサイズ	LSBコード
O2	酸素濃度	0014	I	12
Ne	エンジン回転数	012A	O	27
Pa	大気圧	00CE	O	05

【図3】



【図6】

1 NEIO 0242 hex	2 TA 0248 hex	3 NEIO 0242 hex	4 PBA 0244 hex
5 NEM 0241 hex	6 PW 0253 hex	7 TW 0258 hex	8 PVO2 0253 hex
9 VO2 0242 hex	10 NE 0248 hex	11 FFSEG 0767 hex	12 YACGF 0252 hex
13 NEIO 0242 hex	14 PVO2 0253 hex	15 NEW 0253 hex	16 PVO2 0253 hex
設定	G選択	グラフ	出力
		トリガ	ログ
			停止
			セーブ
			復元
			終了

【図10】

チャンネル番号	1-ch	2-ch	3-ch	4-ch		
パラメータ	Ne	Pa	PBa	O2		
アドレス	012A	00CE	0011	0014		

【図11】

チャンネル番号	1-ch	2-ch	3-ch	4-ch		
アドレス	012A	00CE	0011	0014		
データエリア						

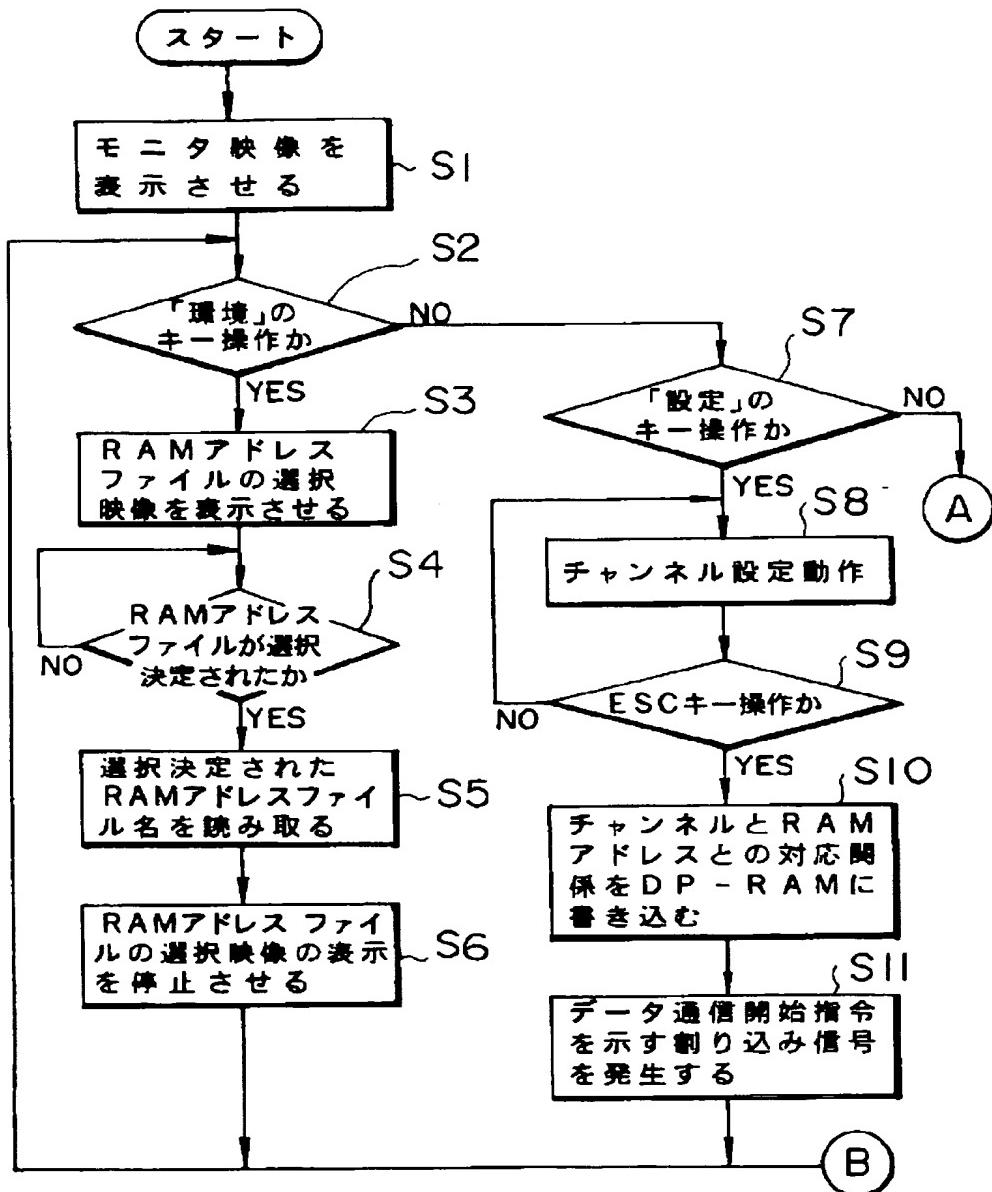
【図17】

チャンネル番号	1-ch	2-ch	3-ch	4-ch		
最新測定データ						

【図18】

チャンネル番号	1-ch	2-ch	3-ch	4-ch		
物理値						

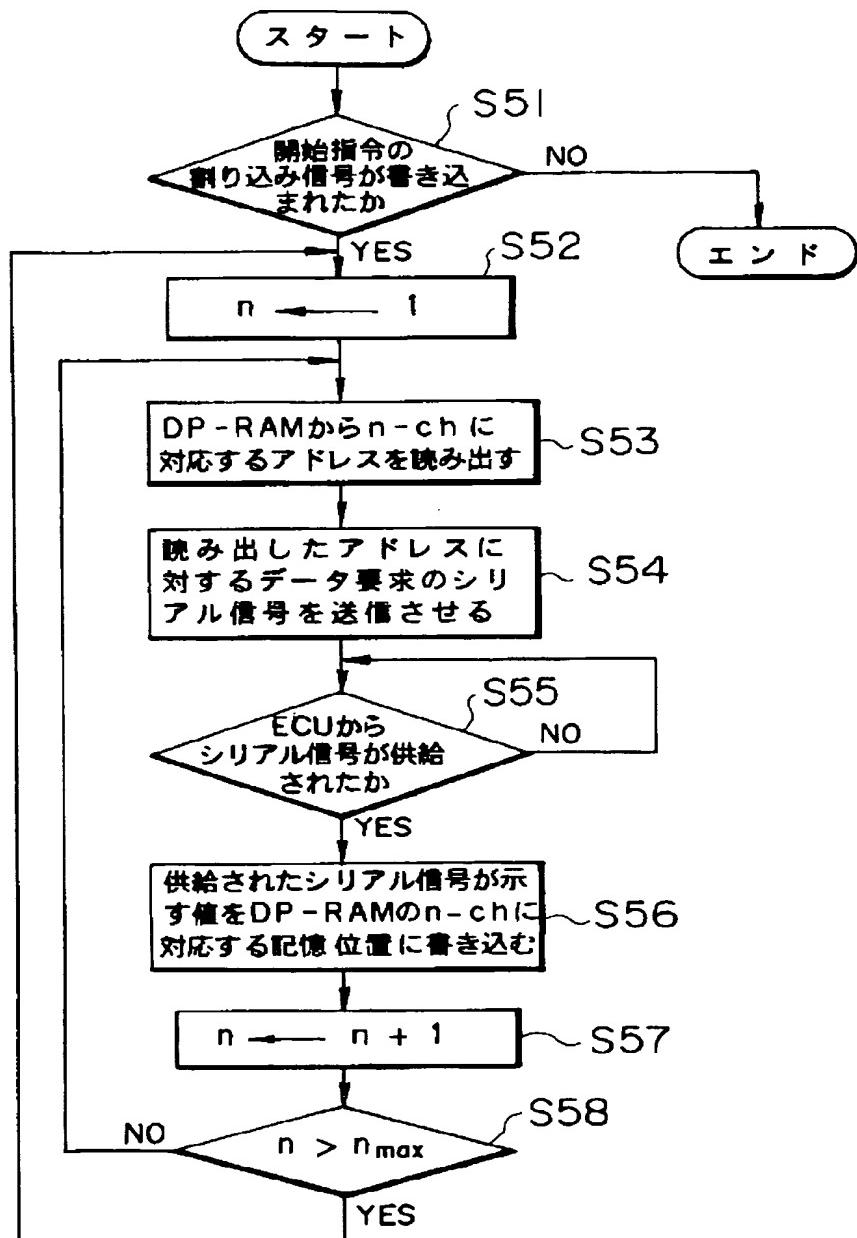
【図5】



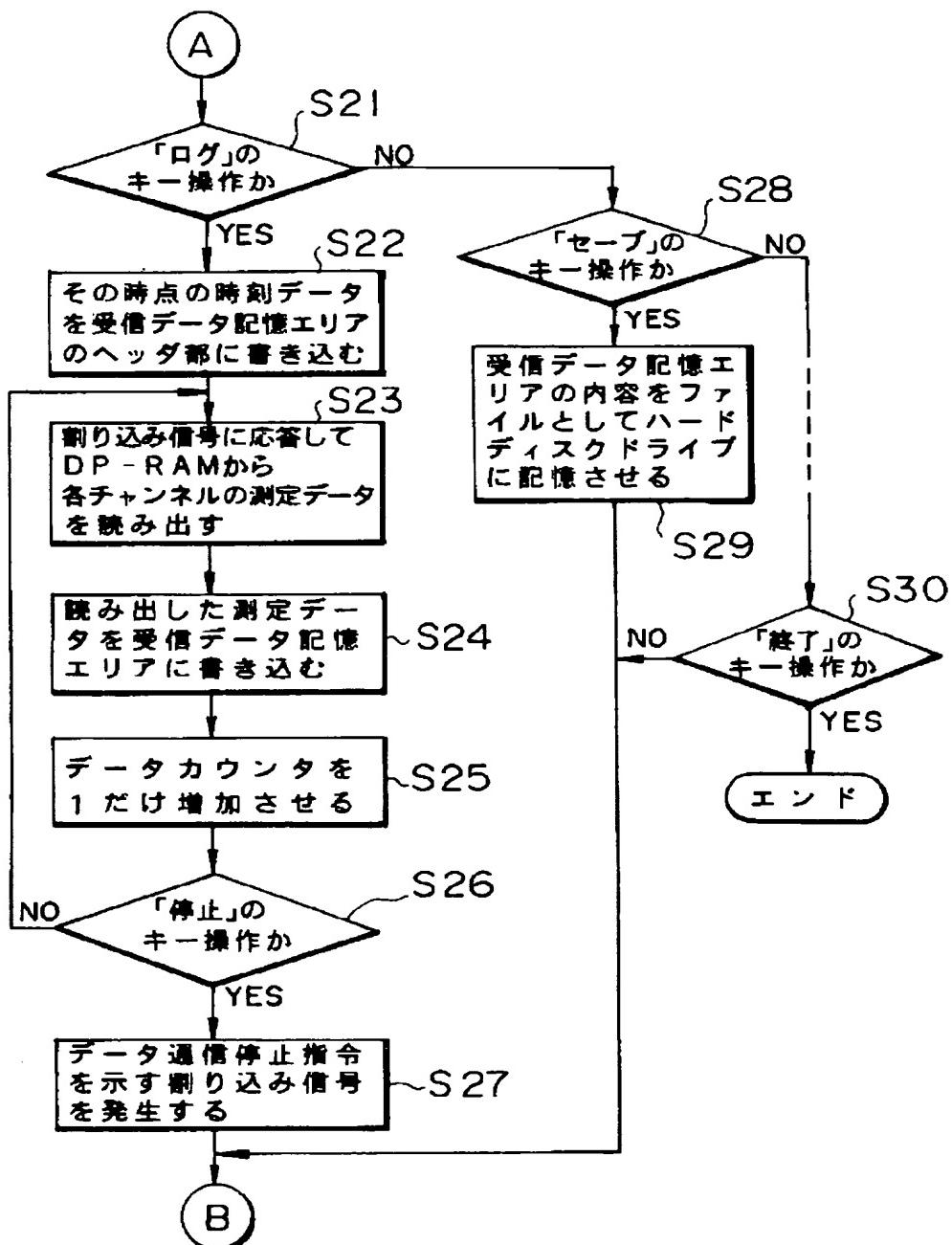
【図14】

ヘッダ 番	データ カウンタ	1-ch	2-ch	3-ch	4-ch	
	---	---	---	---	---	

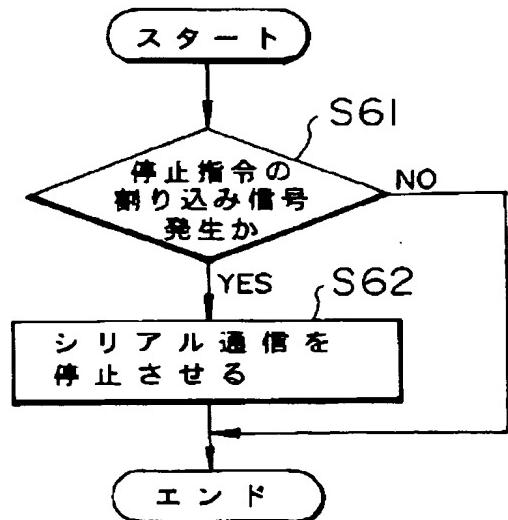
【図12】



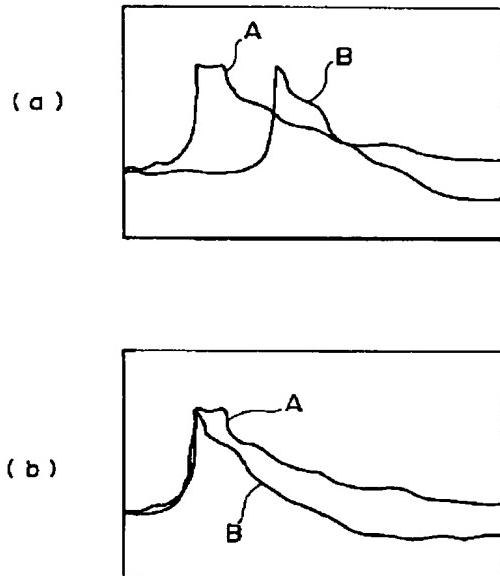
【図13】



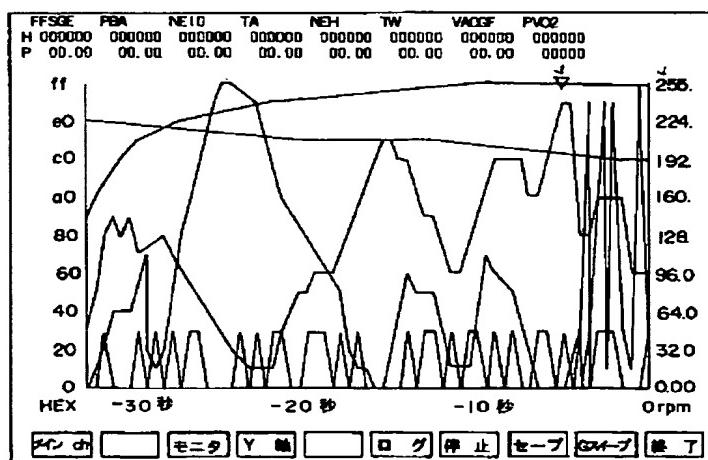
【図15】



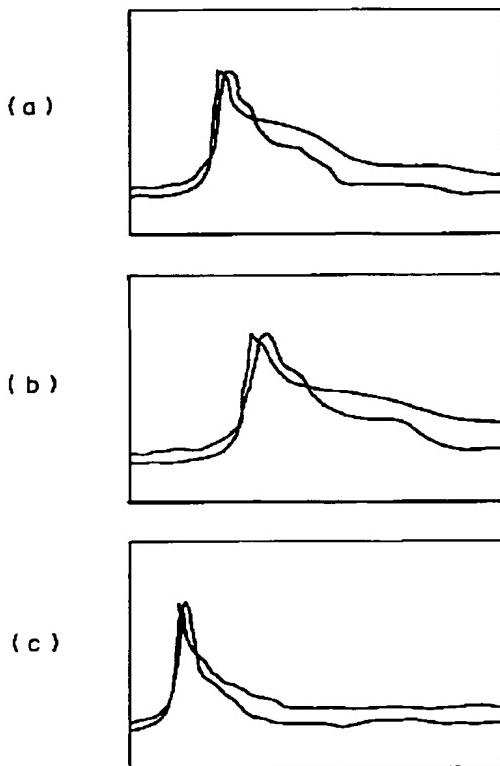
【図26】



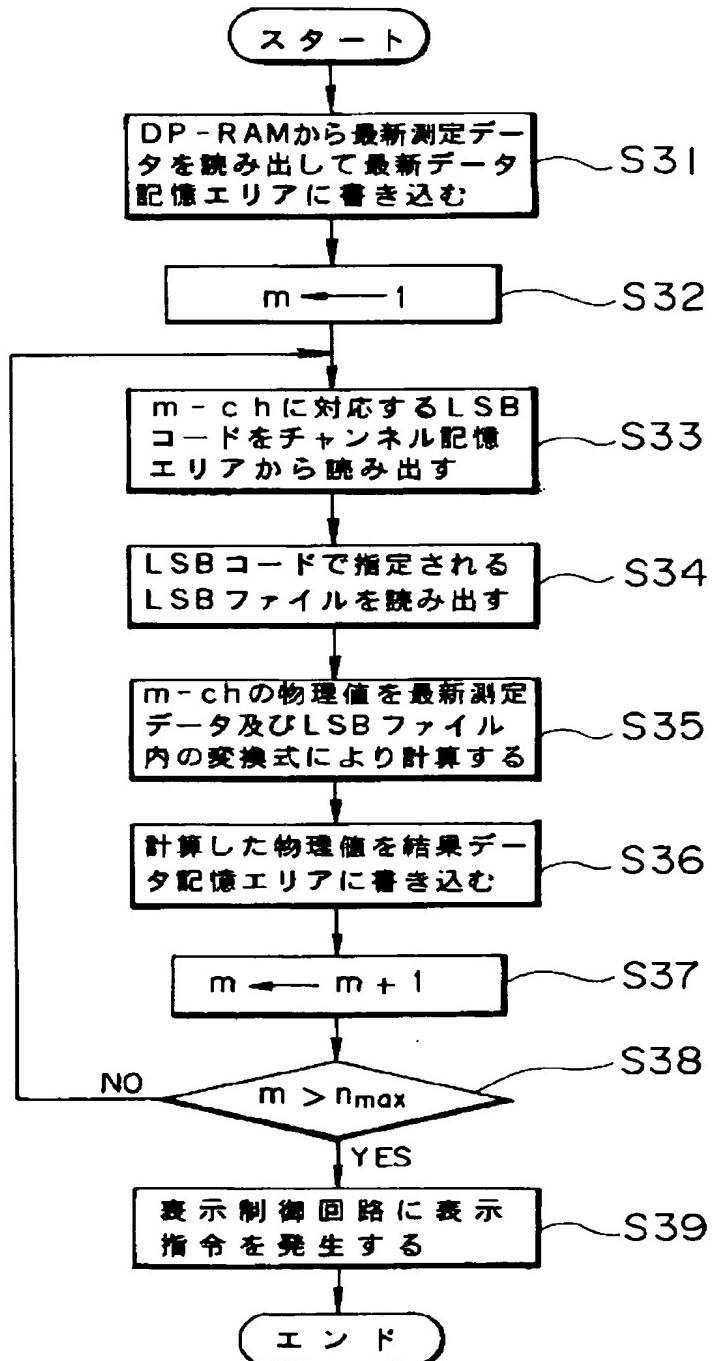
【図19】



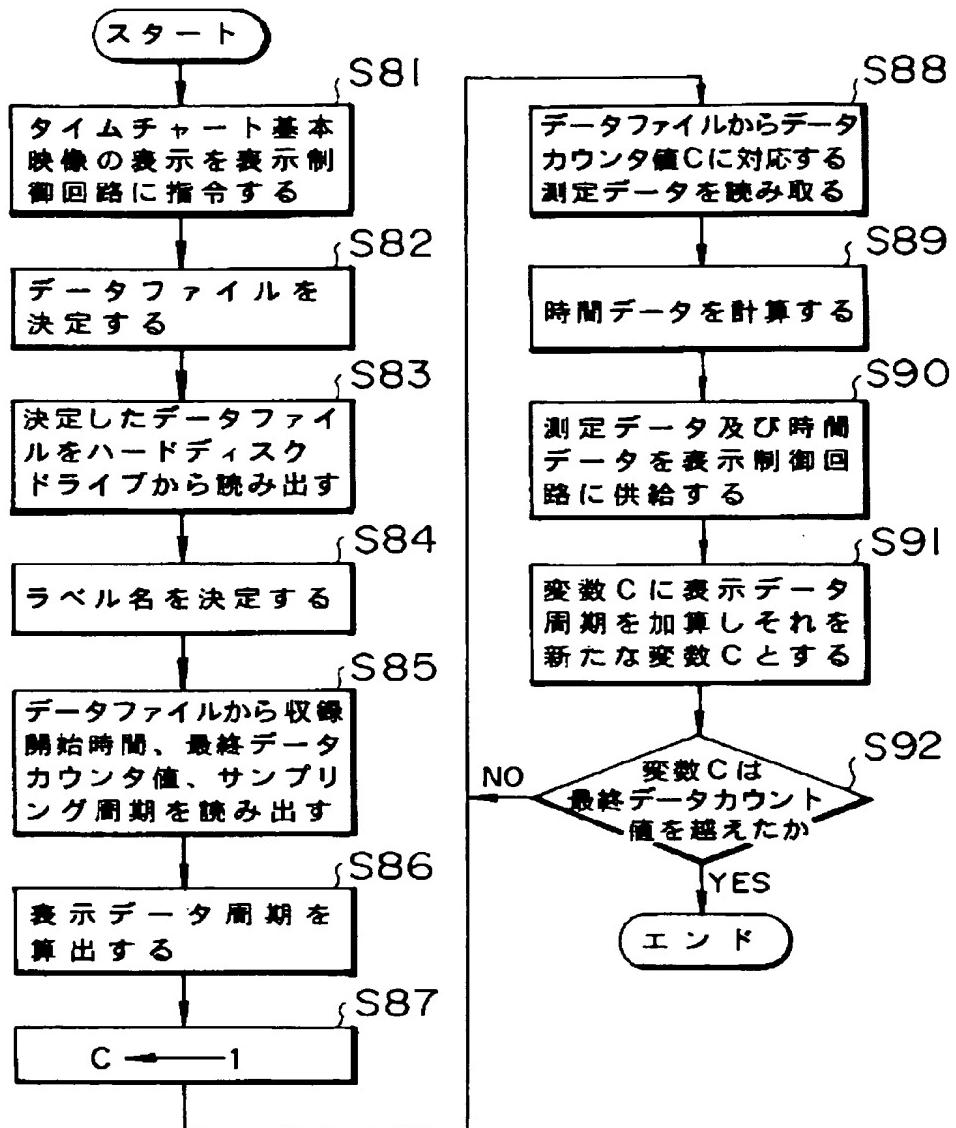
【図27】



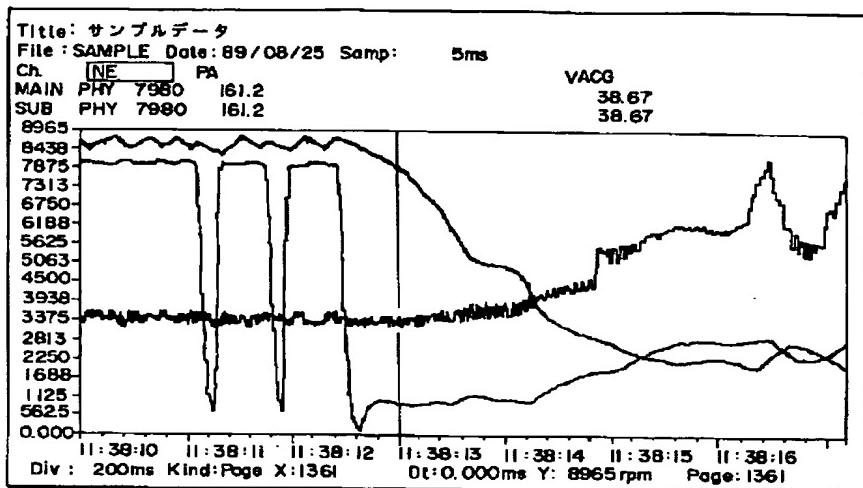
【図16】



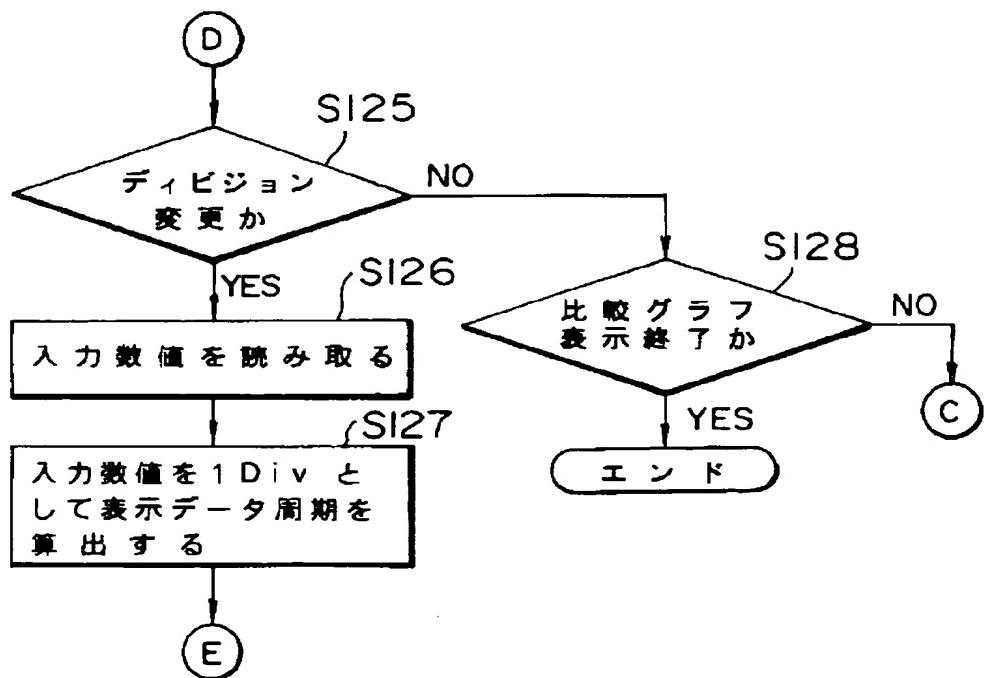
【図20】



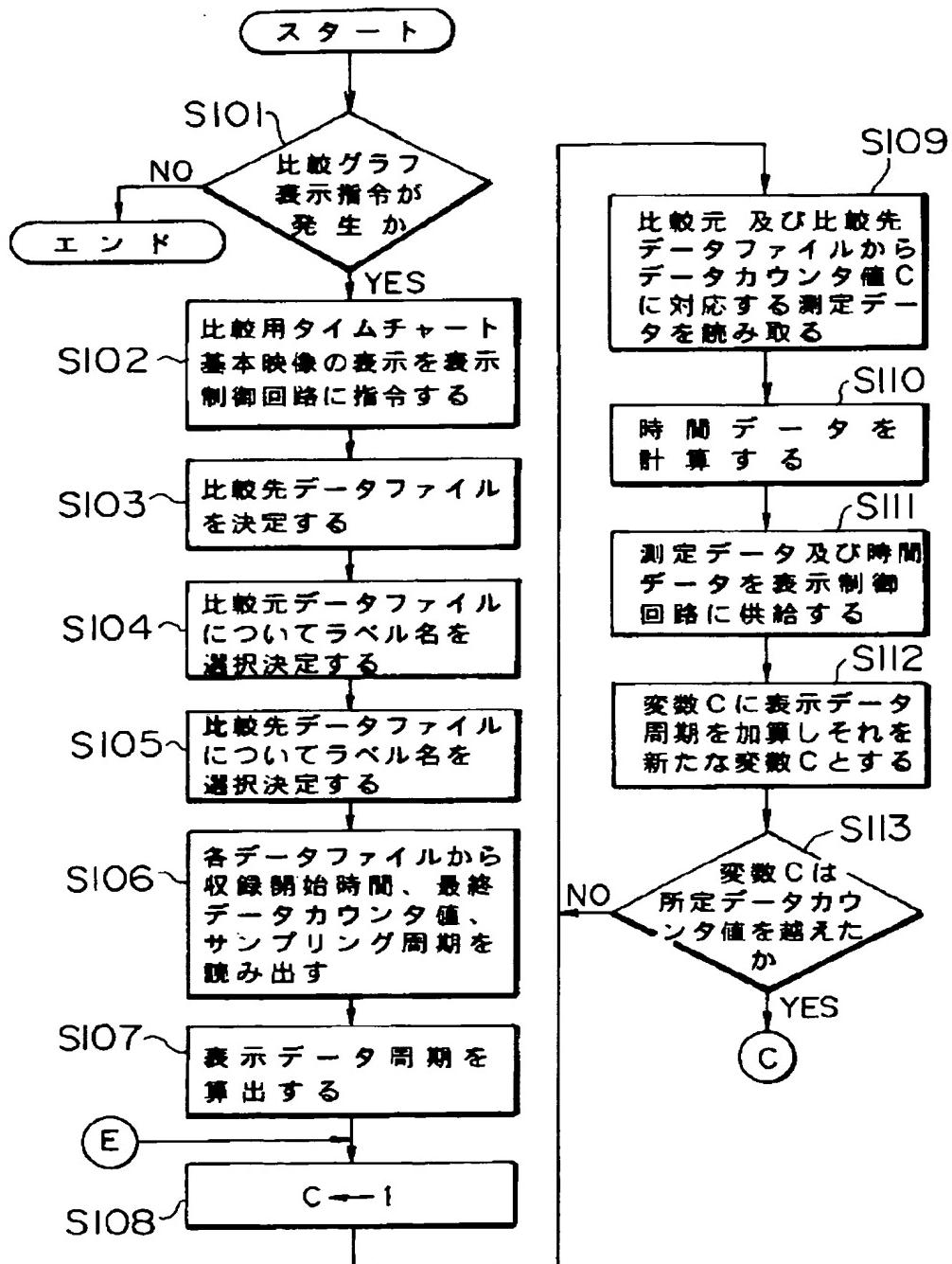
【図21】



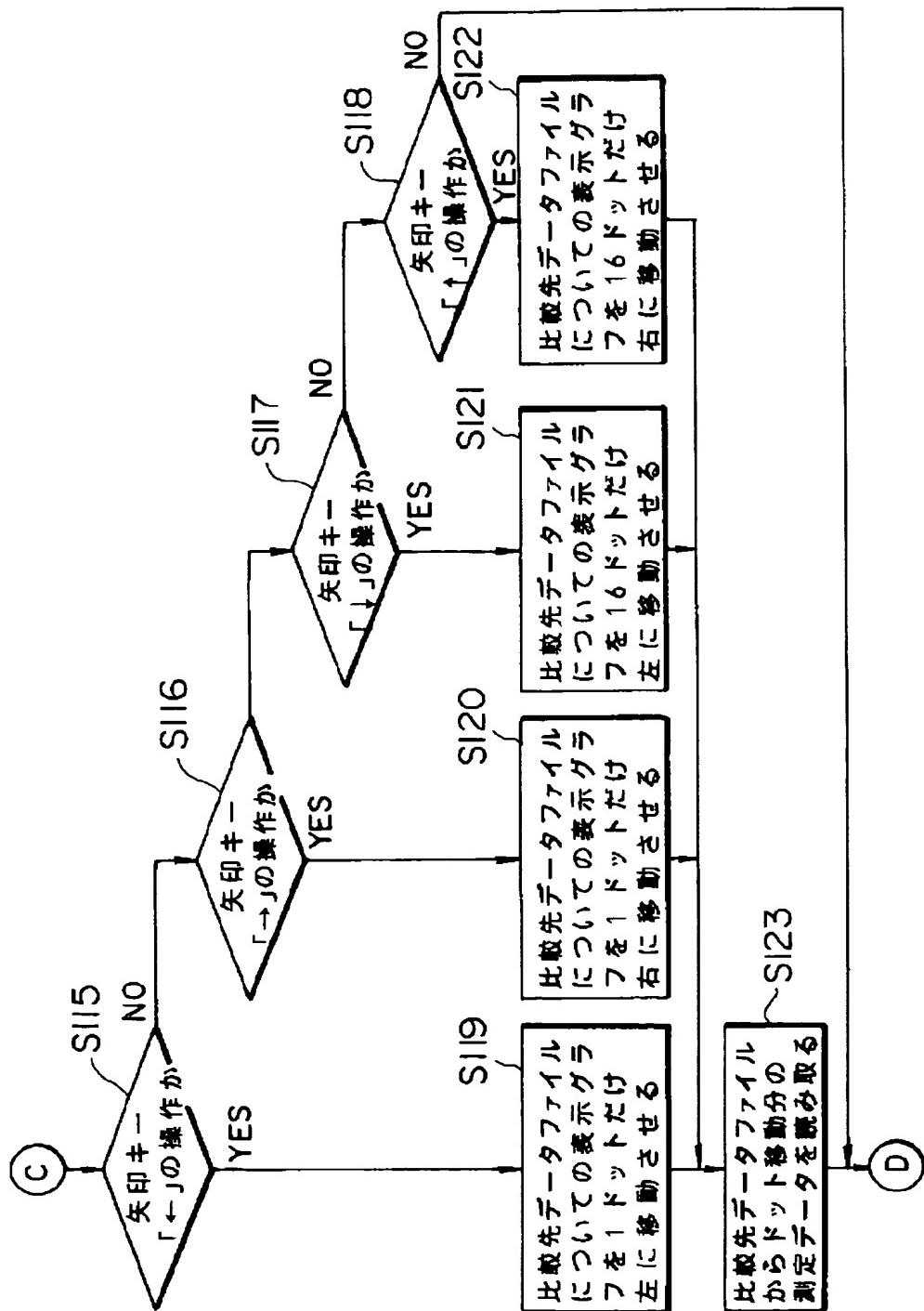
【図24】



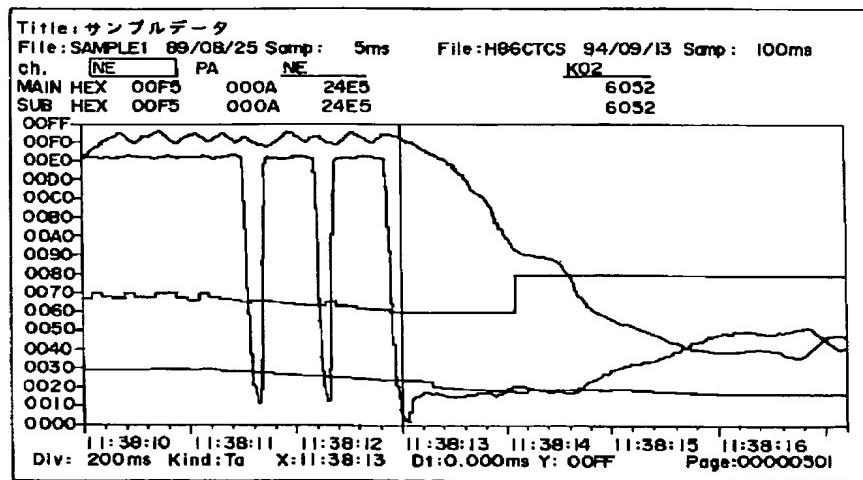
【図22】



【図23】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 梅田 正

埼玉県和光市中央1丁目4番1号株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 渡辺 勝志

埼玉県和光市中央1丁目4番1号株式会社
本田技術研究所内